

ex) $Z_L = 1 + j$ 인 경우의 반사계수 $\Gamma_L = ?$, $SWR = ?$

sol)

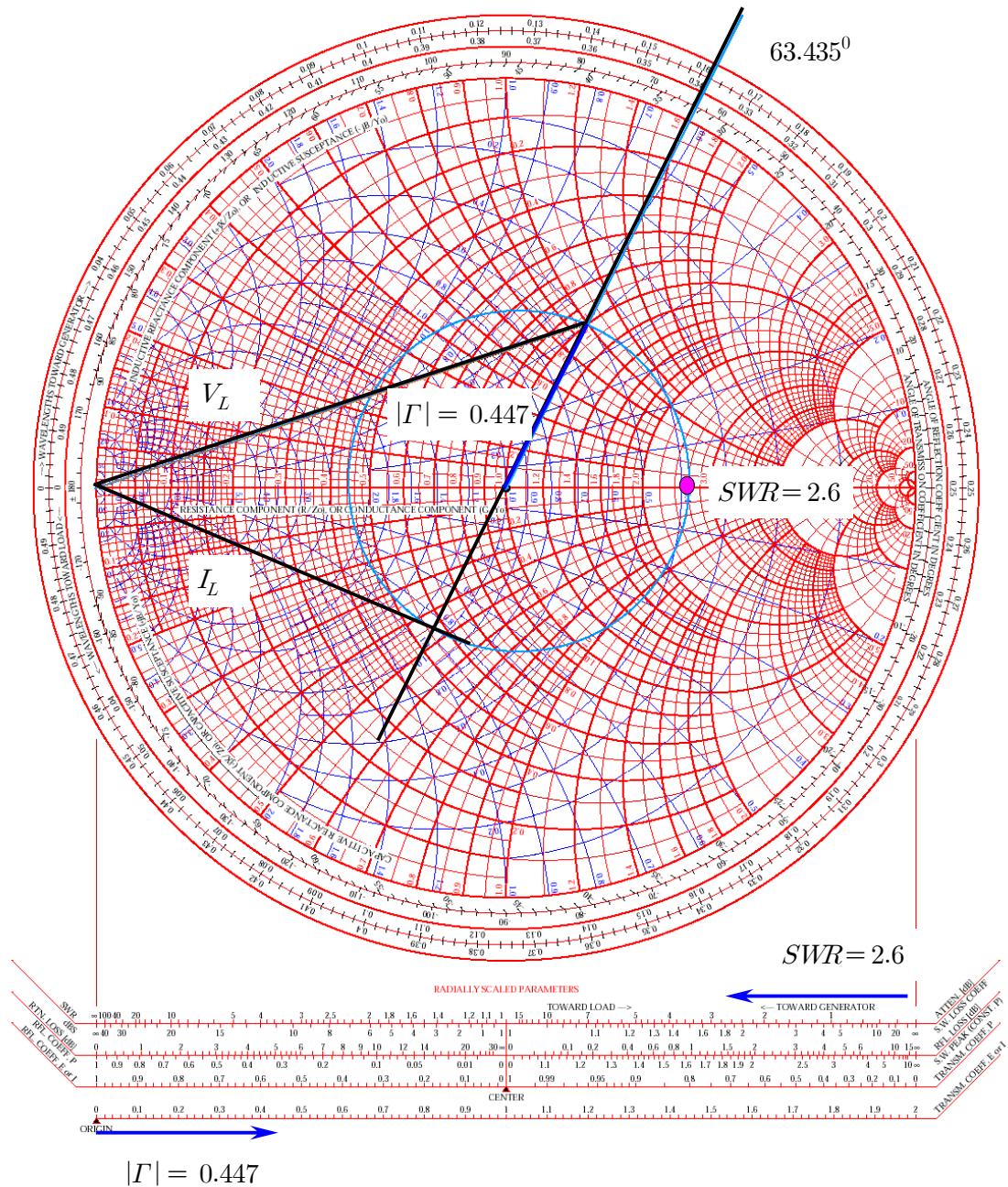
$$\begin{aligned} \text{식 (8-88)로부터 } \Gamma &= \frac{Z_L - 1}{Z_L + 1} = \frac{1 + j - 1}{1 + j + 1} = \frac{j}{2 + j} \\ &= \frac{1 \angle 90^\circ}{\sqrt{5} \cos^{-1} \frac{2}{\sqrt{5}}} = \frac{1 \angle 90^\circ}{\sqrt{5} \angle 26.565^\circ} \\ &= 0.447 e^{j 63.435} \end{aligned}$$

smith chart에서 구하는 법

- ① chart상에서 $Z_L = 1 + j$ 인 점을 찍는다. 즉, $r = 1$, $x = 1$ 인 점
- ② chart의 중심에서 부하점을 잇는 점선을 긋고 원주의 거리 눈금과 교차시킨 후 0.162λ 를 읽는다.(대략 위상각 $\theta_r = 63.435^\circ$)
- ③ 중심(0.0)이고 점 (1+j)를 지나는 정재파 원을 그린다.
 - 원의 반지름의 크기가 아래 참조 눈금에 해당하는 수치가 반사계수가 됨.
(왼쪽 ORIGIN에서 시작됨)
 - 우측 실수축과 원이 교차하는 위치가 SWR임.(SWR=2.6)

NAME	TITLE	DWG. NO.
SMITH CHART FORM ZY-01-N	COLOR BY J. COLVIN, UNIVERSITY OF FLORIDA, 1997	DATE

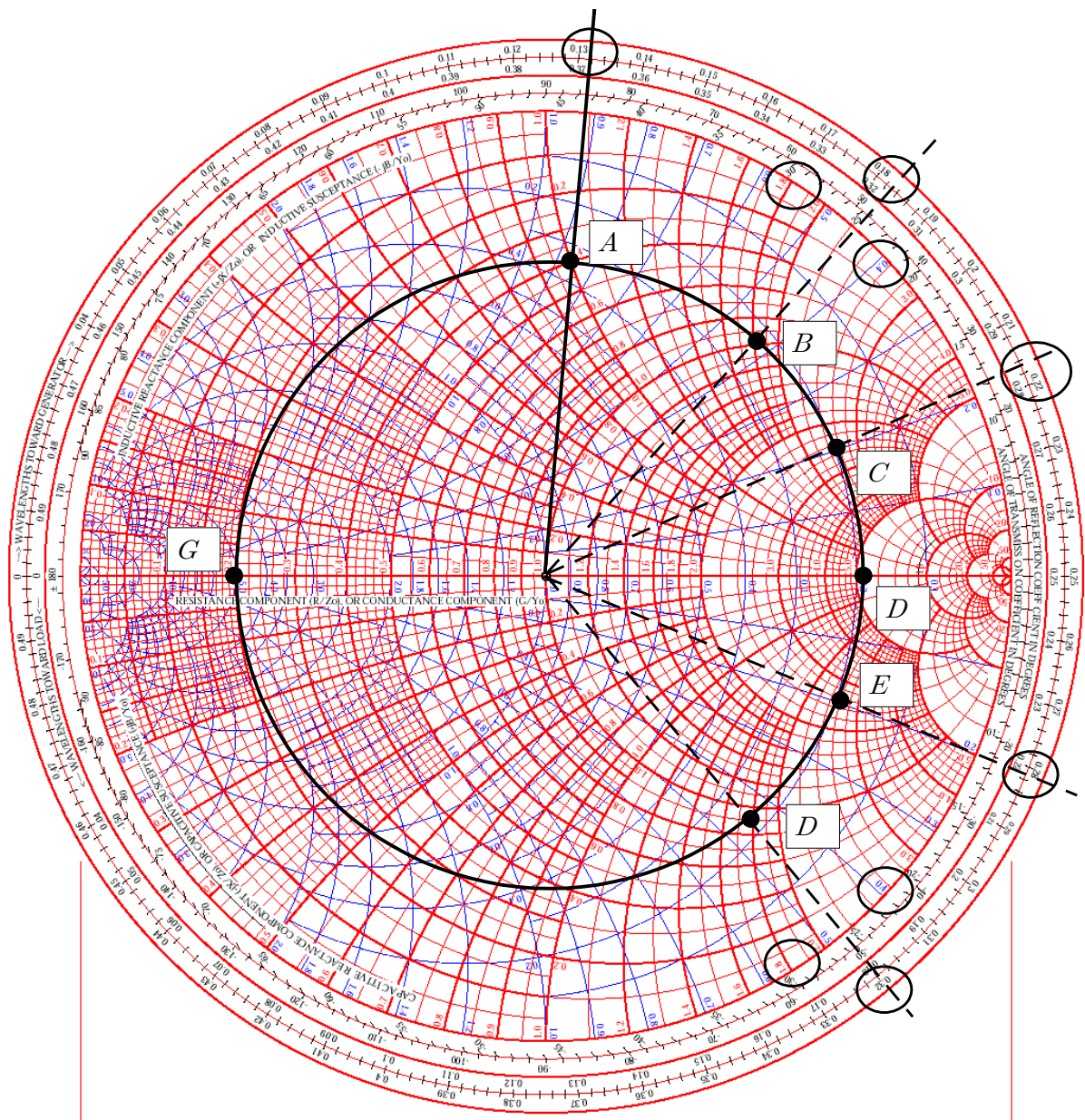
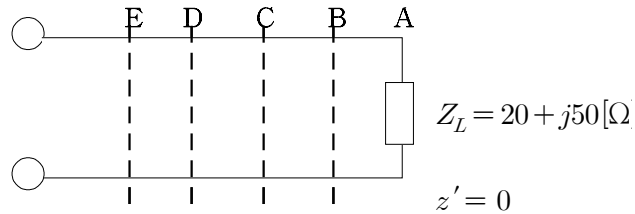
NORMALIZED IMPEDANCE AND ADMITTANCE COORDINATES



▣ Smith Chart 사용의 예

1) 입력 임피던스를 구하는 방법

무손실 선로의 경우, 선로의 $\text{Imp} = 50[\Omega]$



A점 : $z' = 0$; $Z(s) = Z_L = 0.4 + j1$ =normalized 부하 Imp

B점 : $z' = 0.0522\lambda$; $Z(s) = 1 + j1.84$ = 저항치가 특성 imp와 동일

C점 : $z' = 0.0864\lambda$; $Z(s) = 2.6 + j2.5$ = 정 reactance=최대

D점 : $z' = 0.1182\lambda$; $Z(s) = 5.2$ = 순저항최대 =SWR

E점 : $z' = 0.15\lambda$; $Z(s) = 2.6 - j2.5$ = 부 reactance=최대

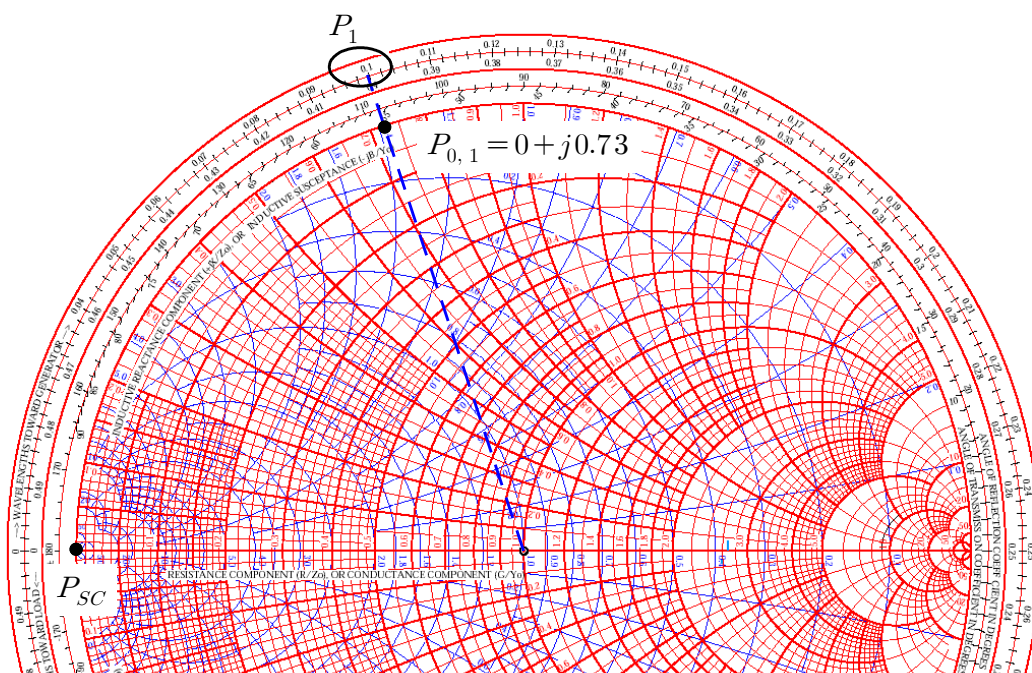
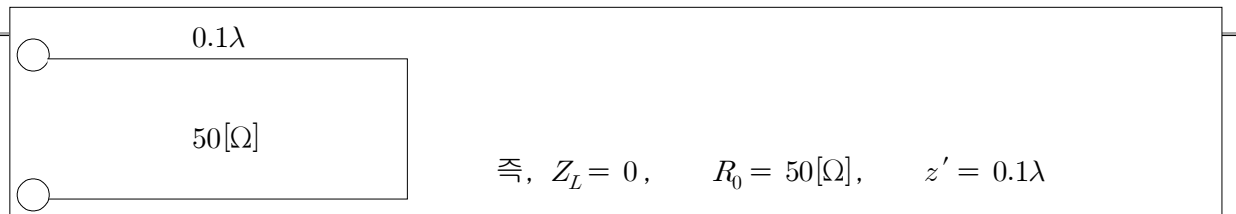
F점 : $z' = 0.1842\lambda$; $Z(s) = 1 - j1.84$ = 저항치가 특성 imp와 동일

G점 : $z' = 0.3762\lambda$; $Z(s) = 0.19$ = 순저항으로 저항 최소

H점 : $z' = 0.5\lambda$; $Z(s) = 0.4 + j1$ = 부하 imp

ex8-7, Smith chart를 이용해서 길이가 0.1파장이고 단락회로로 끝나는 50[Ω] 무손실 선로
부분의 입력 임피던스를 구하라.

sol)



1. Z_L 을 정해야 하므로

$$Z_L = 0 \rightarrow \begin{matrix} r = 0 \\ x = 0 \end{matrix} \rightarrow P_{SC}(\text{단락회로})$$

2. 부하에서 0.1λ 떨어진 점이므로

$$\rightarrow \text{발진기 쪽으로의 파수} : 0.1 \rightarrow P_1$$

3. $P_{0,1\lambda}$ 인 점을 읽는다. $\rightarrow r = 0, jx = j0.73$

4. 그러므로 $P_{0,1\lambda}$ 에서 $Z_i = 50(0 + j0.73) = j36.5 = \text{유도성}$

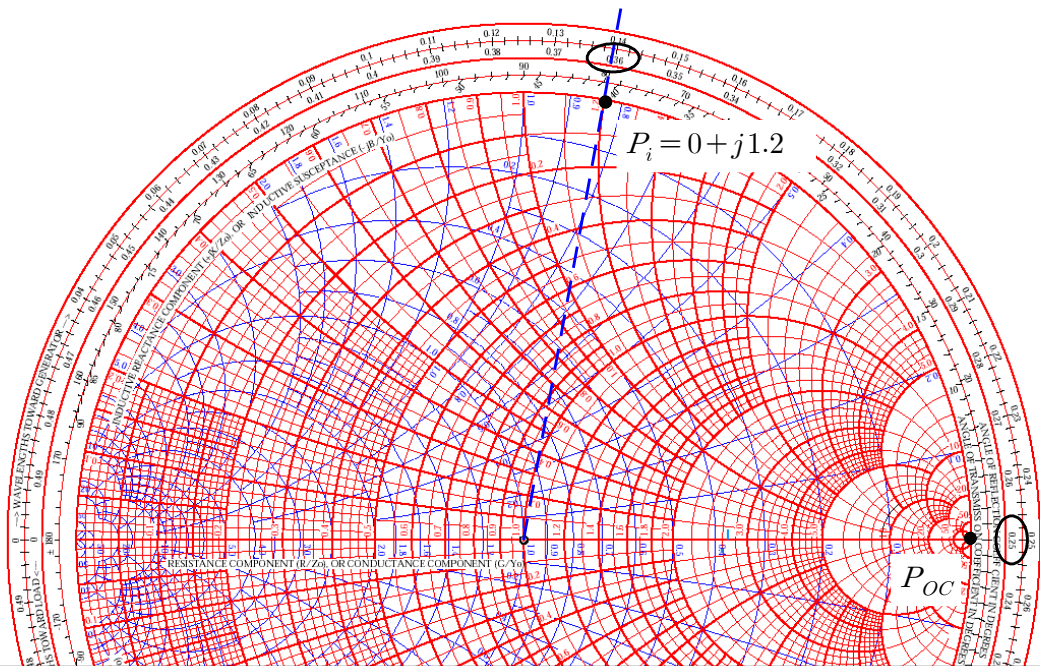
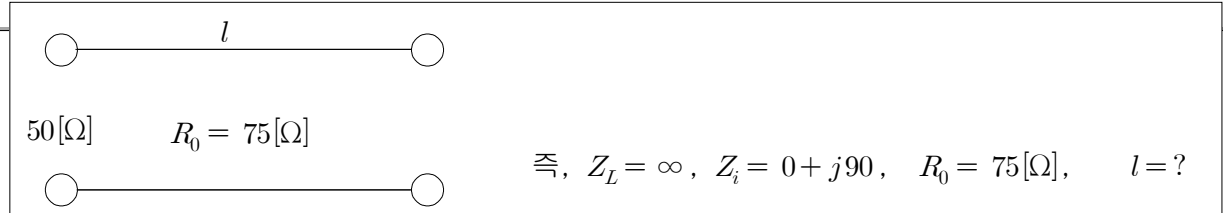
식 (8-82)을 이용하면

$$Z_{is} = j R_0 \tan \beta l = j (50) \tan \left[\left(\frac{2\pi}{\lambda} \right) \times 0.1\lambda \right] = j \tan 0.2\pi$$

$$= j 50 \tan 36^\circ = j 36.3$$

P 417 연습문제 8-10) REPORT

개방회로에서 $75[\Omega]$ 무손실 선로의 입력 임피던스는 $90[\Omega]$ 의 유도성 저항이다. Smith 도표를 이용하여 파장의 식으로 선로의 길이는?



1. Z_L 을 정해야 하므로

$$Z_L = \infty \rightarrow P_{OC}(\text{개방회로})$$

2. P_i 결정 즉, normalized

$$\frac{Z_i}{R_0} = \frac{0 + j90}{75} = 0 + j1.2 \rightarrow P_i$$

3. P_i 점에서 부하까지 거리이므로

$$\text{Load쪽 파스를 읽어야 함.} \rightarrow \therefore \lambda = 0.36$$

4. 그러므로 P_{OC} 의 파수 = 0.25

$$5. \therefore l = 0.36 - 0.25 = 0.11\lambda$$

ex 8-8) 길이가 0.434λ 이고 특성임피던스가 $100[\Omega]$ 인 무손실 전송선로가 임피던스 $260+j180[\Omega]$ 으로 종단되었다.

sol)

$z' = 0.434\lambda$, $R_0 = 100$, $Z_L = 260 + j180$ 이므로 임피던스 정규화 : $Z_L = 2.6 + j1.8$

a) 전압반사계수

① chart상에서 $Z_L = 2.6 + j1.8$ 인 점을 찍는다. 즉, $r = 2.6$, $x = 1.8$ 인 점 $\rightarrow P_2$

② 중심(0.0)이고 점 $(2.6+j1.8)$ 를 지나는 정재파 원을 그린다.

$\rightarrow$ 원의 반지름의 크기가 아래 참조 눈금에 해당하는 수치가 반사계수가 됨.

(왼쪽 ORIGIN에서 시작됨 $|r| = 0.6$)

$\rightarrow P_2$ 를 지나고 선과 원의 외면이 만나는 점을 읽음

즉, 발전기쪽으로 파수 = 0.22

반사계수 위상각 = $(0.250 - 0.220) \times 4\pi = 0.12\pi [\text{rad}]$ or 21.6°

where, $2\beta z' = \frac{4\pi}{\lambda} z'$ 에서 측정되므로 파장변화에 4π 를 곱함

$$\therefore \Gamma = |\Gamma| e^{j\theta_r} = 0.6 e^{j21.6^\circ}$$

$\rightarrow$ 우측 실수축과 원이 교차하는 위치가 SWR임. (SWR=2.6)

b) 정재파비

• 중심(0.0)이고 점 $(2.6+j1.8)$ 를 지나고 정재파 원을 그린다

$\rightarrow$ 우측 실수축과 원이 교차하는 점 $\Rightarrow P_M$

$$\text{SWR} = 0.4$$

c) 입력임피던스

$(P_2 \text{에서 파수} = 0.22) + (\text{선로의 길이}(z') = 0.434) - (0.5) = 0.154 \Rightarrow P_{30}$

P_{30} 과 원점을 연결하여 원과 만나는 점 $\Rightarrow P_3 = 0.69 + j1.2$

그러므로 입력임피던스 $Z_i = R_0 Z_L = 100(0.69 + j1.2) = 69 + j120 [\Omega]$

d) 부하에서 가장 근접한 최대전압의 위치

정재파비가 최대인 점 즉 P_M 에서 양의 실수축 P_{OC} 와 교차점

즉, 최대전압은 부하로부터 $(0.25 - 0.22)\lambda = 0.030\lambda$

NORMALIZED IMPEDANCE AND ADMITTANCE COORDINATES

